

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
13 février 2003 (13.02.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 03/012869 A2**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
**H01L 27/00, G09G 3/32**

Jean-Paul [FR/FR]; 25 route de Fougère, F-35510 Cesson  
Sévigné (FR). **HAAS, Gunther** [FR/FR]; 8 rue des Celtes,  
F-35760 Saint Grégoire (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR02/02548

(74) Mandataire : **BROWAEYS, Jean-Philippe**; THOM-  
SON multimedia, 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92648  
Boulogne cedex (FR).

(22) Date de dépôt international : 17 juillet 2002 (17.07.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,  
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,  
YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
01/10289 27 juillet 2001 (27.07.2001) FR

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **THOM-  
SON LICENSING S.A.** [FR/FR]; 46 Quai Alphonse Le  
Gallo, F-92100 BOULOGNE-BILLANCOURT (FR).

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,  
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet  
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet

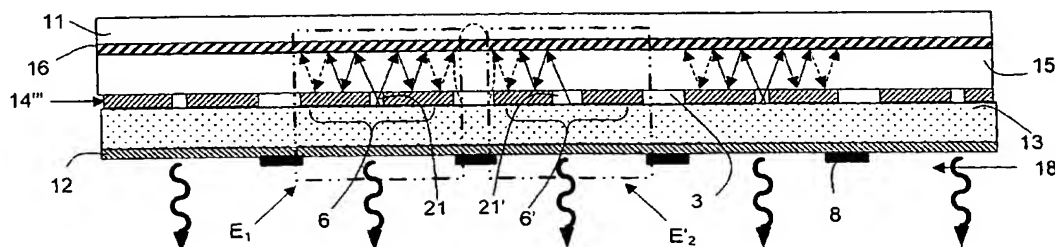
(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : **DAGOIS,**

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: IMAGE DISPLAY PANEL CONSISTING OF A MATRIX OF MEMORY-EFFECT ELECTROLUMINESCENT CELLS

(54) Titre : PANNEAU DE VISUALISATION D'IMAGES FORME D'UNE MATRICE DE CELLULES ELECTROLUMINESCENTES A EFFET MEMOIRE



(57) Abstract: The invention concerns a panel comprising an electroluminescent organic layer (13) and a photoconductive layer (15), having sandwiched between said two layers, an intermediate layer (14) of electrodes (6) electrically insulated from one another. The cells of said panel are provided with memory effect which makes them particularly simple to operate; preferably, during the addressing phases, compensation operations ( $O_c$ ) are used. By using the openings (21) in an intermediate opaque layer (17) or by using semi-transparent intermediate electrodes, it is possible to adapt simply and economically, at each cell, optical coupling between the electroluminescent layer (13) and the photoconductive layer (15).

(57) Abrégé : Panneau comprenant une couche organique électroluminescente 13 et une couche photoconductrice 15, avec, entre ces deux couches, une couche intermédiaire 14 d'électrodes 6 isolées électriquement les unes des autres. Les cellules d'un tel panneau sont dotées d'un effet mémoire qui le rend particulièrement simple à piloter ; de préférence, pendant les phases d'adressage, on applique des opérations de compensation  $O_c$ . En utilisant des ouvertures 21 dans une couche opaque intermédiaire 17 ou en utilisant des électrodes intermédiaires semi-transparentes, on parvient à adapter d'une manière très simple et économique, au niveau de chaque cellule, le couplage optique entre la couche électroluminescente 13 et la couche photoconductrice 15.



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**Publiée :**

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

PANNEAU DE VISUALISATION D'IMAGES FORME D'UNE MATRICE  
DE CELLULES ELECTROLUMINESCENTES A EFFET MEMOIRE.

L'invention concerne un panneau de visualisation d'images formé d'une  
5 matrice de cellules électroluminescentes à effet mémoire, comprenant, en  
référence à la figure 1 :

- une couche organique électroluminescente 13 susceptible d'émettre de  
la lumière vers l'avant dudit panneau (flèches d'émission de lumière sur la  
figure),
- 10 - à l'avant de cette couche, une couche avant transparente d'électrodes  
12,
- à l'arrière de cette couche, une couche photoconductrice 15, elle-même  
intercalée entre une couche arrière opaque d'électrodes 16 et une couche  
intermédiaire d'électrodes 14 au contact de la couche électroluminescente.
- 15 La couche photoconductrice 15 est destinée à apporter aux cellules du  
panneau un effet mémoire qui sera décrit ultérieurement.

Les panneaux de ce type comportent également un substrat 11, à l'arrière  
ou à l'avant du panneau, pour supporter l'ensemble des couches  
précédemment décrites ; il s'agit en général d'une plaque de verre ou de  
20 matériau polymère.

Les électrodes de ce panneau doivent être adaptées pour pouvoir  
commander et maintenir l'émission des cellules du panneau, indépendamment  
les unes des autres ; à cet effet, chaque électrode de la couche avant 12  
dessert une ligne Y de cellules et chaque électrode de la couche arrière dessert  
25 une colonne X de cellules ; les électrodes peuvent également avoir la  
configuration inverse : électrodes de couche avant en colonnes et électrodes de  
couche arrière en ligne ; les cellules du panneau sont alors situées aux  
intersections des électrodes lignes Y et des électrodes colonnes X, et sont ainsi  
disposées en matrice.

30 L'invention a pour but une disposition avantageuse des électrodes de la  
couche intermédiaire.

Pour visualiser sur un tel panneau des images partitionnées en une matrice de points lumineux, on alimente les électrodes des différentes couches de manière à faire circuler un courant électrique au travers des cellules du panneau correspondant aux points lumineux de ladite image ; le courant  
5 électrique qui circule entre une électrode X et une électrode Y pour alimenter une cellule positionnée à l'intersection de ces électrodes, traverse la couche électroluminescente 13 située à cette intersection ; la cellule ainsi excitée par ce courant émet alors de la lumière vers la face avant du panneau ; l'émission de l'ensemble des cellules excitées du panneau forme l'image à visualiser.

10 Les documents US 4035774 – IBM , US 4808880 – CENT, US 6188175 B1 – CDT décrivent des panneaux de ce type.

La couche organique électroluminescente 13, se décompose en général en trois sous-couches : une sous-couche centrale 13b électroluminescente intercalée entre une sous-couche 13a de transport de trous et une sous-couche  
15 13c de transport d'électrons.

Les électrodes de la couche avant d'électrodes 12, au contact de la sous-couche 13a de transport de trous, servent alors d'anodes ; cette couche d'électrodes 12 doit être transparente, au moins partiellement, pour laisser passer vers l'avant du panneau la lumière émise par la couche  
20 électroluminescente 13 ; les électrodes de cette couche sont généralement elles-mêmes transparentes et réalisées en oxyde mixte d'étain et d'indium (« ITO »), ou en polymère conducteur comme du polyéthylènedioxythiophène (« PDOT »).

Les électrodes de la couche intermédiaire d'électrodes 14, au contact de  
25 la sous-couche 13c de transport d'électrons, servent alors de cathodes ; cette couche doit être suffisamment transparente pour assurer un couplage optique entre la sous-couche centrale 13b électroluminescente et la couche photoconductrice 15 ; comme décrit ci-après, ce couplage optique est nécessaire au fonctionnement du panneau ; le document US 6188175 enseigne  
30 que cette couche peut être en matériau conducteur transparent et que, si elle est en matériau conducteur opaque, elle doit être alors dotée et percée de motifs adaptés pour laisser passer le maximum de lumière (colonne 5, lignes 60-64).

Les documents cités ci-dessus divulguent également des configurations où les positions de la sous-couche 13a d'injection de trous et de la sous-couche 13c d'injection d'électrons sont inversées par rapport à la sous-couche centrale 13b électroluminescente ; la sous-couche d'injection de trous 13a est alors en  
5 contact avec les électrodes de la couche intermédiaire 14, qui deviennent des anodes et la sous-couche d'injection d'électrons 13c est alors en contact avec les électrodes de la couche avant 12, qui servent alors de cathodes.

Selon une autre variante, la couche avant d'électrodes 12 peut elle-même comporter plusieurs sous-couches, dont une sous-couche d'interface avec la  
10 couche organique électroluminescente 13 destinée à améliorer l'injection de trous (cas anode) ou d'électrons (cas cathode).

La couche photoconductrice 15 peut être par exemple en silicium amorphe, ou en sulfure de cadmium.

15

Dans les panneaux de visualisation de ce type, le rôle de la couche photoconductrice 15 est d'apporter un effet « mémoire » aux cellules du panneau ; chaque cellule du panneau englobe une zone de couche électroluminescente 13 et, au regard de celle-ci, une zone de couche  
20 photoconductrice 15 qui joue le rôle d'interrupteur d'alimentation de la cellule ; dès qu'une zone de couche électroluminescente 13 est excitée par application d'un potentiel adapté à ses bornes, la zone correspondante de la couche photoconductrice 15 reçoit de la lumière émise par la couche électroluminescente 13 au travers des électrodes de la couche intermédiaire  
25 14, et devient conductrice.

Les différentes électrodes du panneau doivent être alimentées et pilotées de manière à ce que, tant qu'une zone de la couche photoconductrice 15 est conductrice, un courant électrique traverse la zone correspondante de la couche électroluminescente 13 de sorte que cette zone continue d'émettre de  
30 la lumière et que la zone correspondante de la couche photoconductrice 15 reste conductrice ; ainsi, lorsque l'interrupteur, qui correspond à une zone de couche photoconductrice 15, passe à l'état fermé, cet interrupteur reste à l'état fermé et la cellule continue d'être excitée ; cet interrupteur doit donc fonctionner

comme une bascule de manière à conférer un « effet mémoire » aux cellules du panneau.

Cet effet mémoire correspond donc à un fonctionnement en boucle de  
5 chaque cellule du panneau, tel que représenté à la figure 2 : tant qu'une cellule électroluminescente  $E_{13}$  émet de la lumière  $L_{13}$  qui agit, via un couplage  $R_{13-15}$ , sur la zone correspondante  $C_{15}$  de la couche photoconductrice 15, l'interrupteur à bascule formé par cette zone  $C_{15}$  est fermé, et tant que cet interrupteur  $C_{15}$  est fermé, la cellule électroluminescente  $E_{13}$  émet de la lumière  $L_{13}$ .

10 L'invention a pour but de proposer une structure adaptée des différentes couches d'électrodes, notamment de la couche intermédiaire d'électrodes, et optionnellement un procédé de pilotage de ces électrodes, qui sont simples et économiques à fabriquer ou à mettre en œuvre, et qui assurent un fonctionnement à effet mémoire de toutes les cellules du panneau.

15

Le fonctionnement en boucle de chaque cellule du panneau repose également sur un couplage optique  $R_{13-15}$  entre la couche électroluminescente 13 et la couche photoconductrice 15 ; ce couplage pose de graves problèmes car il dépend de la structure du panneau et des matériaux électroluminescents  
20 et photoconducteurs : en effet, la résistance de la zone photoconductrice d'une cellule dépend de la nature du matériau photoconducteur, de la surface de cette zone, de son épaisseur au sein de la couche photoconductrice 13 ; de plus, la surface de cette zone susceptible de passer à l'état conducteur dépend, entre autres, de l'intensité d'émission de la cellule électroluminescente, de la  
25 sensibilité du matériau photoconducteur, et de son niveau d'absorption de la lumière émise par la cellule ; l'intensité d'émission de la cellule électroluminescente dépend elle-même de l'épaisseur de la couche électroluminescente et du matériau électroluminescent.

En outre, dans les panneaux de visualisation d'image en couleur, qui  
30 comprennent des cellules émettant différentes couleurs, le niveau d'éclairement requis pour que la zone photoconductrice d'une cellule passe à l'état conducteur va varier selon la couleur d'émission de cette cellule, parce que le matériau photoconducteur présente en général une sensibilité différente selon

les couleurs ; dans ce cas, le couplage optique entre la couche électroluminescente 13 et la couche photoconductrice 15 pose encore des problèmes supplémentaires.

L'invention a pour but d'offrir une solution souple et économique aux problèmes de couplage optique entre la couche électroluminescente 13 et la couche photoconductrice 15 des panneaux de visualisation du type précité.

Dans le but d'offrir un panneau à effet mémoire facilement pilotable, l'invention a pour objet un panneau de visualisation d'images formé d'une matrice de cellules électroluminescentes à effet mémoire, susceptibles d'émettre de la lumière vers l'avant dudit panneau, comprenant :

- une couche organique électroluminescente,
- à l'avant de cette couche, une couche avant transparente d'électrodes,
- à l'arrière de cette couche, une couche photoconductrice pour obtenir ledit effet mémoire, elle-même intercalée entre une couche arrière opaque d'électrodes et une couche transparente ou semi-transparente intermédiaire d'électrodes intermédiaires au contact de la couche électroluminescente,

caractérisé en ce que chaque cellule est dotée d'une électrode intermédiaire et en ce que les électrodes intermédiaires des différentes cellules sont isolées électriquement les unes des autres.

Toutes ces couches sont intégrées au sein d'un même panneau sur un même et unique substrat.

Les couches d'électrodes avant et arrières sont généralement discontinues de manière à former un réseau de conducteurs pilotables séparément.

Chaque cellule du panneau comprend alors, entre une électrode de la couche avant et une électrode de la couche arrière, une zone de couche organique électroluminescente, une électrode intermédiaire et une zone de couche photoconductrice.

Chaque cellule du panneau est alors alimentée entre une électrode d'adressage et de maintien de la couche avant ou arrière et une électrode dite de donnée de l'autre couche, arrière ou avant.

Un tel panneau offre un effet mémoire qui permet de le piloter d'une manière très simple est économique ; ainsi, de préférence, ce panneau comprend des moyens d'alimentation et de pilotage adaptés :

- pour appliquer successivement à chaque électrode d'adressage et de  
5 maintien, un signal dit de déclenchement d'écriture  $V_a$  lors d'une phase d'adressage et pour appliquer pendant ce temps aux autres électrodes d'adressage et de maintien un signal dit de maintien  $V_s$ ,
- et, pendant l'application d'un signal d'écriture  $V_a$  à ladite électrode d'adressage et de maintien, pour appliquer simultanément aux électrodes de  
10 donnée un signal de donnée de valeur soit  $V_{off}$ , soit  $V_{on}$  selon que l'on souhaite respectivement ne pas activer ou activer la cellule située au croisement de l'électrode de donnée considérée avec ladite électrode d'adressage et de maintien lors de la phase subséquente de maintien des cellules alimentée par ladite électrode d'adressage et de maintien.

15 Si  $V_T$  est la tension aux bornes d'une cellule du panneau au delà de laquelle une cellule éteinte à l'état non activé « OFF » passe à l'état activé « ON », si  $V_D$  est la tension de déclenchement de l'émission de la portion de ladite couche électroluminescente correspondant à une cellule, de préférence les moyens d'alimentation et de pilotage sont adaptés pour que :

- 20 -  $V_a - V_{on} \geq V_T$  et  $V_a - V_{off} < V_T$
- $V_s - V_{on} < V_T$  et  $V_s - V_{off} > V_D$

On obtient ainsi l'effet mémoire recherché qui permet de simplifier considérablement la commande et le pilotage du panneau.

25 Selon une variante de l'invention, les moyens d'alimentation et de pilotage sont adaptés pour appliquer simultanément, lors de chaque phase d'adressage d'une électrode d'adressage et de maintien, un signal  $V_C$  dit de compensation aux différentes électrodes de donnée, où  $V_C = V_{off}$  pour les électrodes de données recevant un signal de donnée  $V_{on}$  lors de ladite phase d'adressage, où  
30  $V_C = V_{on}$  pour les électrodes de données recevant un signal de donnée  $V_{off}$  lors de ladite phase d'adressage, la durée d'application dudit signal de compensation  $V_C$  étant approximativement égale à la durée d'application du signal de donnée  $V_{on}$  ou  $V_{off}$ .



Le signal de compensation est de préférence appliqué immédiatement après le signal de déclenchement d'écriture.

Grâce à ce signal de compensation, à chaque phase d'adressage d'une électrode d'adressage et de maintien, la moyenne des signaux envoyés aux 5 électrodes de donnée est toujours identique quelle que soit le nombre de cellules à activer ou à ne pas activer qui sont alimentées par ladite électrode d'adressage et de maintien, c'est à dire quelle que soit le contenu vidéo affecté à ladite électrode ; de ce fait, les autres électrodes, qui ne sont pas en phase d'adressage mais de maintien pendant ce temps, ne sont pas affectées par le 10 contenu vidéo de l'électrode en cours d'adressage, ce qui permet d'assurer avantageusement une répartition très homogène de l'énergie électrique fournie par les moyens d'alimentation et de pilotage à ces électrodes en phase de maintien ; grâce à cette opération sélective de compensation accolée à chaque opération d'écriture, on améliore sensiblement la qualité de l'image affichée par 15 le panneau.

Lors de chaque phase d'adressage d'une électrode d'adressage et de maintien, avant le signal de déclenchement d'écriture, on applique généralement des signaux d'effacement  $V_{E-Y}$  et  $V_{E-X}$  respectivement à 20 l'électrode d'adressage et de maintien et aux électrodes de donnée ; il convient de choisir  $V_{E-Y} - V_{E-X} < V_D$  de manière à éteindre toutes les cellules qui sont alimentées par ladite électrode d'adressage et de maintien ; généralement, pour simplifier les moyens d'alimentation et de pilotage, on choisit  $V_{E-Y} = V_{E-X} = V_{on}$ .

Dans le but d'offrir une solution souple et économique aux problèmes de 25 couplage optique précités, le panneau selon l'invention comprend une couche opaque comprise entre la couche électroluminescente et la couche photoconductrice qui comprend elle-même, au niveau de chaque cellule du panneau, un groupe d'au moins une ouverture de couplage optique traversant cette couche opaque ; de préférence, chaque groupe est positionné 30 approximativement au centre d'une cellule ; selon une variante, la couche opaque fait partie de la couche intermédiaire d'électrodes.

On entend par couche opaque, une couche qui ne laisse pas passer la lumière visible ; cette couche peut être absorbante (noire) ou réfléchissante (métal).

Ainsi, si la couche opaque est en matériau isolant, c'est par les trous dans  
5 cette couche que non seulement la lumière mais aussi le courant électrique passeront de la couche électroluminescente à la couche photoconductrice au travers des électrodes intermédiaires qui doivent donc être transparentes ou semi-transparentes ; excepté ces trous, cette couche opaque peut être continue puisqu'elle est isolante et ne risque pas de court-circuiter les électrodes  
10 intermédiaires avec lesquelles elle est en contact.

Si la couche opaque est en matériau conducteur, elle devient partie intégrante des électrodes intermédiaires ; elle ne peut donc plus être continue puisque les électrodes intermédiaires sont, selon l'invention, isolées électriquement les unes des autres.

15

Dans le but d'offrir une autre solution souple et économique aux problèmes de couplage optique précités, la couche intermédiaire d'électrodes du panneau est semi-transparente et présente une densité optique adaptée au couplage optique nécessaire entre ladite couche électroluminescente et ladite  
20 couche photoconductrice pour obtenir ledit effet mémoire.

Le nombre et la surface des ouvertures dans la couche opaque ou la densité optique de la couche intermédiaire semi-transparente sont des moyens simples et économiques pour adapter, au niveau de chaque cellule, le couplage optique entre la couche électroluminescente et la couche photoconductrice et  
25 optimiser ainsi le fonctionnement du panneau : en effet, ce couplage optique peut être réglé et adapté avantageusement selon les panneaux et selon les cellules d'un même panneau en choisissant le nombre d'ouvertures par groupe et la surface de ces ouvertures ; en résumé, ces ouvertures permettent avantageusement d'adapter localement l'excitation de la couche  
30 photoconductrice.

Chaque groupe d'ouvertures d'une cellule ou chaque électrode intermédiaire semi-transparente joue le rôle de moyen d'adaptation du niveau

d'éclairement de la zone photoconductrice au niveau requis pour que cette zone passe à l'état conducteur.

Lorsque le panneau comprend au moins deux groupes de cellules électroluminescentes susceptibles d'émettre de la lumière de couleur différente, de préférence, selon le mode d'adaptation du couplage optique selon l'invention :

- soit la densité d'ouvertures et/ou la somme des surfaces des ouvertures d'un groupe d'ouvertures diffèrent selon les groupes de cellules de couleur différente,

- soit la densité optique de ladite couche intermédiaire diffère selon les groupes de cellules de couleur différente.

Grâce à l'invention, en adaptant à la couleur d'émission d'une cellule l'ouverture globale de cette cellule, c'est à dire la somme des surfaces des ouvertures de couplage optique de cette cellule et/ou la densité de ces ouvertures, il est facile d'obtenir une conductivité identique à l'état excité pour toutes les zones de couche photoconductrice au regard de toutes les cellules du panneau, quelle que soit leur couleur d'émission, et d'améliorer ainsi le fonctionnement du panneau.

De préférence, en regard de chaque ouverture de chaque groupe d'ouvertures de couplage optique, le panneau comporte un élément opaque de masquage positionné à l'avant de la couche électroluminescente.

Grâce à ces éléments opaques, on masque chaque ouverture de couplage optique dans la couche opaque intermédiaire vis à vis de l'éclairage ambiant externe du panneau et on limite les risques d'entrée de lumière ambiante dans la couche photoconductrice ; on limite donc les risques de dysfonctionnement du panneau sous lumière ambiante de forte intensité ; en effet, les ouvertures de couplage optique de chaque cellule, qui sont destinées au transfert de lumière vers la couche photoconductrice à condition que cette lumière provienne de la couche électroluminescente, sont ainsi masquées vis à vis d'une source de lumière externe au panneau.

De préférence, les deux interfaces de la couche photoconductrice sont réfléchissantes, sauf, de préférence, dans les zones inter-cellules qui correspondent aux zones situées entre les électrodes intermédiaires.

Ces interfaces réfléchissantes jouent alors le rôle de guide de lumière pour la lumière parvenant dans la couche photoconductrice au travers des ouvertures selon l'invention ; cette lumière peut alors se propager de manière à illuminer et à exciter une plus grande surface de couche photoconductrice que dans l'art antérieur, ce qui diminue avantageusement la résistance électrique de cette couche à l'état excité et limite les pertes électriques ; cet effet de guide de lumière est particulièrement avantageux dans le cas de l'utilisation d'un matériau photoconducteur, notamment organique, présentant un indice comparable à celui du matériau organique électroluminescent.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, et en référence aux figures

- la figure 1, déjà décrite, est une vue schématique en coupe d'une cellule d'un panneau de visualisation électroluminescent à mémoire, doté d'une couche photoconductrice selon l'art antérieur,
- la figure 2 décrit le fonctionnement en boucle des cellules de ce type de panneau ;
- les figures 3 et 4 sont des vues schématiques en coupe d'une cellule d'un panneau de visualisation selon l'invention, selon un premier mode de réalisation où les électrodes de la couche intermédiaire sont transparentes et partiellement masquées par une couche opaque percée de trous ;
- les figures 5 et 6 sont des vues schématiques en coupe d'une cellule d'un panneau de visualisation selon l'invention, selon un deuxième mode de réalisation où les électrodes de la couche intermédiaire sont composites multi-couches et semi-transparentes ;
- la figure 7 représente, selon un troisième mode de réalisation de l'invention, une vue de dessus d'une couche intermédiaire formée ici d'électrodes opaques percées de trous de passage de la lumière au niveau de chaque cellule ;

- la figure 8 représente, selon un quatrième mode de réalisation de l'invention, une vue de dessus d'une couche intermédiaire identique à celle de la figure 7 à la différence près que l'ouverture des trous de chaque cellule dépend de la couleur émise par la cellule ;
- 5 - la figure 9 est une vue schématique en coupe selon l'axe 9-9 d'une portion de panneau doté de la couche intermédiaire de la figure 7 selon le troisième mode de réalisation ;
- la figure 10 est une vue schématique en coupe selon l'axe 10-10 d'une portion de panneau doté de la couche intermédiaire de la figure 8 selon  
10 le quatrième mode de réalisation ;
- la figure 11 est une vue schématique identique à celle de la figure 9 à la différence près que, selon un cinquième mode de réalisation, le panneau est ici doté en face avant d'éléments opaques de masquage disposés face à chaque trou d'ouverture de la couche intermédiaire ;
- 15 - les figures 12 et 13 sont des coupes du panneau respectivement selon la direction des électrodes lignes et selon la direction des électrodes colonnes, destinées à illustrer un procédé de fabrication du panneau selon l'invention,
- la figure 14 représente le schéma électrique équivalent d'un groupe de  
20 cellules du panneau selon l'invention,
- la figure 15 représente les différences de potentiel appliquées aux électrodes, selon la méthode de commande de la figure 16,
- la figure 16 représente des chronogrammes de tension appliquées à  
25 des électrodes du panneau selon l'invention, pour la commande de ce panneau.

Les figures représentant des chronogrammes ne prennent pas en compte d'échelle de valeurs afin de mieux faire apparaître certains détails qui n'apparaîtraient pas clairement si les proportions avaient été respectées.

Afin de simplifier la description et de faire apparaître les différences et  
30 avantages que présente l'invention par rapport à l'état antérieur de la technique, on utilise des références identiques pour les éléments qui assurent les mêmes fonctions.

Différents modes de réalisation du panneau selon l'invention seront décrits ultérieurement ; un point commun à tous les panneaux selon l'invention est que chaque cellule est dotée d'une électrode intermédiaire et que les électrodes intermédiaires des différentes cellules sont isolées électriquement les unes des autres ; chaque cellule comprend alors, entre une borne reliée à une électrode de la couche avant et une autre borne reliée à une électrode de la couche arrière, une zone de couche organique électroluminescente, une électrode intermédiaire et une zone de couche photoconductrice ; ainsi, toutes les électrodes intermédiaires sont flottantes.

10

L'effet mémoire que l'on cherche à obtenir pour chaque cellule de ce panneau est destiné à pouvoir utiliser un procédé dans lequel, successivement pour chaque ligne de cellules du panneau, on passe par une phase d'adressage « adress » destinée à allumer les cellules à allumer dans cette ligne, puis par une phase de maintien « sustain » destinée à maintenir les cellules de cette ligne dans l'état où la phase précédente d'adressage les a mises ou laissées ; pendant que les cellules d'une ligne sont en phase d'adressage, toutes les cellules des autres lignes du panneau sont en phase de maintien.

20

Selon un mode de pilotage classique de panneaux matriciels, la durée des phases de maintien permet de moduler la luminance des cellules du panneau et, notamment, de générer les niveaux de gris nécessaires à la visualisation d'une image.

La mise en œuvre d'un procédé de pilotage exploitant l'effet mémoire des cellules du panneau passe alors par :

25

- lors des phases d'adressage, l'application, uniquement aux bornes des cellules à allumer, d'une tension d'allumage  $V_a$  ;

30

- lors des phases de maintien, l'application aux bornes de toutes les cellules d'une tension de maintien qui peut fluctuer mais qui doit rester suffisamment élevée pour que les cellules préalablement allumées restent allumées, et suffisamment faible pour ne pas risquer d'allumer les cellules préalablement non allumées.

La phase d'adressage est donc une phase sélective ; la phase de maintien n'est au contraire pas sélective, ce qui permet d'appliquer la même tension à toutes les cellules et simplifie considérablement la commande du panneau.

La figure 14 représente le schéma équivalent électrique d'un ensemble de  
5 cellules  $E_{n,p}$ ,  $E_{n+1,p}$ ,  $E_{n,p+1}$  ... du panneau selon l'invention, qui sont alimentées par des lignes d'électrodes  $Y_n$ ,  $Y_{n+1}$  de la couche avant 12 et des colonnes d'électrodes  $X_p$ ,  $X_{p+1}$  de la couche arrière 16.

Chaque cellule du panneau peut être électriquement représentée comme une diode électroluminescente 31 en série avec une diode Zener 32 avec une  
10 électrode intermédiaire 6 comme point commun :

- la zone de couche électroluminescente 13 correspondant à cette cellule fonctionne comme une diode électroluminescente,

- la zone correspondante de couche photoconductrice 15 fonctionne comme une diode Zener, parce qu'elle est optiquement couplée avec la zone  
15 de couche électroluminescente ; l'effet Zener représenté est obtenu en combinant le seuil d'émission lumineux de la diode électroluminescente et la caractéristique photoélectrique du matériaux photoconducteur.

- la zone correspondante de couche intermédiaire 14 correspond à l'électrode flottante 6.

20 On va maintenant décrire plus précisément l'effet mémoire qu'on cherche à obtenir lorsqu'on applique un procédé de commande du type précité à un panneau électroluminescent où, selon l'invention, les électrodes intermédiaires des différentes cellules sont isolées électriquement les unes des autres et sont flottantes.

25 La figure 16 illustre, selon ce mode de commande classique :

- pour une cellule  $E_{n,p}$ , une phase complète d'adressage « adress-n », avec allumage de celle cellule qui reste allumée pour  $t > t_1$ ,

- pour une cellule de la ligne suivante  $E_{n+1,p}$  « adress-n+1 », une phase complète d'adressage, sans allumage de celle cellule qui reste éteinte pour  $t > t_2$ .

30 Les trois chronogrammes  $Y_n$ ,  $Y_{n+1}$ ,  $X_p$  indiquent les tensions appliquées aux électrodes lignes  $Y_n$ ,  $Y_{n+1}$  et à l'électrode colonne  $X_p$  pour obtenir ces séquences.

Selon l'invention et en référence à la figure 16, chaque phase d'adressage comprend une opération d'effacement  $O_E$ , une opération d'écriture  $O_W$ , et une opération dite de compensation  $O_C$ .

Le bas de la figure 16 indique les valeurs de potentiels aux bornes des  
5 cellules  $E_{n,p}$ ,  $E_{n+1,p}$  et l'état allumé (« ON ») ou éteint (« OFF ») de ces cellules.

Le panneau selon l'invention est doté de moyens d'alimentation et de pilotage adaptés pour pouvoir fournir aux électrodes les signaux suivants :

- pour les électrodes lignes, soit une tension  $V_{on}$ , généralement nulle ou proche de zéro, soit une tension dite de déclenchement d'écriture  $V_a$ , soit une  
10 tension de maintien  $V_S$  ;

- pour les électrodes colonnes, soit la tension  $V_{on}$  dite de donnée d'activation, soit la tension  $V_{off}$  dite de donnée de non-activation.

La réalisation de tels moyens d'alimentation est à la portée de l'homme du métier et ne sera pas décrite ici en détail.

15

Pour obtenir les états ON ou OFF indiqué au bas de la figure 16, il faut donc que, en appliquant aux bornes d'une cellule telle que représentée à la figure 14 :

- une différence de potentiel ( $V_a - V_{on}$ ) à une cellule à l'état OFF, cette  
20 cellule bascule à l'état ON ;

- une différence de potentiel ( $V_S - V_{on}$ ) ou ( $V_S - V_{off}$ ) à une cellule à l'état ON, cette cellule reste à l'état ON ;

- une différence de potentiel ( $V_a - V_{off}$ ) ou ( $V_S - V_{on}$ ) à une cellule à l'état OFF, cette cellule reste à l'état OFF ;

25 Soit  $V_D$  la tension de déclenchement de l'émission de la diode électroluminescente 31 et  $V_Z$  la tension critique de la diode Zener 32 ; la figure 15 reprend ces différentes valeurs de potentiel en les situant par rapport :

- à la tension seuil  $V_D$  aux bornes de la diode électroluminescente 31 de la cellule (figure 14), en deçà laquelle cette diode s'éteint et au delà de laquelle  
30 elle s'allume ;

- à la tension seuil  $V_D + V_Z$  aux bornes d'une cellule au delà de laquelle une cellule éteinte à l'état OFF s'allume et passe à l'état ON.



Pour obtenir l'effet mémoire recherché à l'aide du panneau selon l'invention, la valeur de la tension  $V_{\text{off}}$  susceptible d'être appliquée aux électrodes colonnes comme  $X_p$  doit être choisie de manière à ce que la tension  $V_a - V_{\text{off}}$  appliquée aux bornes d'une cellule ne soit pas suffisante pour l'allumer, donc que  $V_a - V_{\text{off}} < V_D + V_Z$  et à ce que la tension  $V_s - V_{\text{off}}$  n'affecte pas l'état allumé ou éteint de la cellule, donc que  $V_D < V_s - V_{\text{off}}$ .

La tension  $V_D + V_Z$  correspond à une tension  $V_T$  aux bornes d'une cellule du panneau au delà de laquelle une cellule éteinte à l'état OFF s'allume et passe à l'état ON.

10

Lors de chaque opération d'écriture  $O_W$  d'une ligne  $Y_n$  du panneau, la moyenne des signaux envoyés aux différentes colonnes  $X_1, \dots, X_p, \dots$  dépend du nombre de cellules à activer ou à ne pas activer sur cette ligne  $Y_n$ ; pendant cette opération d'écriture, toutes les autres lignes du panneau sont en phase de maintien et les cellules activées de ces lignes sont alimentées par la différence de potentiel entre le potentiel  $V_s$  appliqué à ces lignes et le potentiel  $V_{\text{on}}$  ou  $V_{\text{off}}$  appliqué aux électrodes colonne  $X_p$ ; on voit donc que la différence de potentiel aux bornes des cellules en phase de maintien varie selon les colonnes auxquelles elles appartiennent:  $V_s - V_{\text{on}}$ , ou  $V_s - V_{\text{off}}$ ; de ce fait, la puissance lumineuse émise par les cellules des autres lignes va varier selon que, dans la colonne auxquelles elles appartiennent, la cellule de la ligne  $Y_n$  est à activer ou non.

L'opération de compensation  $O_c$  qui suit chaque opération d'écriture permet d'éviter cet inconvénient: comme illustré sur la figure 16, cette opération consiste à appliquer un signal  $V_{\text{off}}$  aux colonnes  $X$  recevant un signal de donnée  $V_{\text{on}}$  lors de l'opération préalable d'écriture  $O_W$ , ou un signal  $V_{\text{on}}$  aux colonnes  $X$  recevant un signal de donnée  $V_{\text{off}}$  lors de l'opération préalable d'écriture  $O_W$ ; si, en outre, la durée d'application de ce signal de compensation est approximativement égale à la durée d'application du signal préalable de donnée  $V_{\text{on}}$  ou  $V_{\text{off}}$ , on peut dire qu'en intégrant la durée d'une opération d'écriture et celle d'une opération de compensation, toutes les colonnes reçoivent en moyenne le même potentiel quelle que soit la ligne adressée et quelle que soit nombre de cellules à activer ou à ne pas activer sur ces lignes,

ce qui permet d'éviter l'inconvénient précité ; ces opérations de compensation qui sont intégrées, selon l'invention, aux phases d'adressage permettent d'assurer l'homogénéité de l'émission des pixels non adressés du panneau.

- 5 Avant chaque opération d'écriture  $O_W$  d'une ligne  $Y_n$  du panneau, on procède généralement à une opération d'effacement  $O_E$  qui consiste à appliquer des signaux d'effacement  $V_{E-Y}$  et  $V_{E-X}$  respectivement à l'électrode d'adressage et de maintien et aux électrodes de donnée ; il convient de choisir  $V_{E-Y} - V_{E-X} < V_D$  de manière à éteindre toutes les cellules qui sont alimentées  
10 par ladite électrode d'adressage et de maintien ; généralement, comme illustré sur la figure 16, pour simplifier les moyens d'alimentation et de pilotage, on choisit  $V_{E-Y} = V_{E-X} = V_{on}$ .

On vient de voir donc comment le panneau électroluminescent selon  
15 l'invention peut être avantageusement piloté, d'une manière très simple grâce à l'effet mémoire et, de préférence en ajoutant une opération de compensation dans les phase d'adressage.

On va maintenant décrire différents modes de réalisation du panneau selon l'invention basés sur des modes de couplage optique différents entre la  
20 couche électroluminescente et la couche photoluminescente.

En se référant à la figure 3 qui concerne un premier mode de réalisation, les électrodes de la couche conductrice intermédiaire 14 sont transparentes et sont ici partiellement masquées par une couche opaque intermédiaire 17 dotée d'ouvertures de passage de la lumière, ici un trou 1 ; cette couche opaque  
25 intermédiaire 17 est comprise entre la couche conductrice intermédiaire 14 et la couche photoconductrice 15 ; chaque trou 1 de passage de la lumière est positionné approximativement au centre de la surface d'émission d'une cellule ; ces trous sont destinés au couplage optique entre la couche électroluminescente 13 et la couche photoconductrice 15 ; dans le mode de  
30 réalisation représenté ici, le substrat 11 est au dos du panneau.

La figure 4 représente un mode de réalisation identique à celui de la figure 3, à la différence près que le substrat 11' est sur la face avant du panneau ; ce panneau émet les images donc au travers du substrat.

De manière générale, en jouant sur le nombre de trous par cellule, sur la taille de ces trous ou ouvertures pratiqués dans la couche intermédiaire opaque 17, on peut très facilement adapter localement l'excitation de la couche photoconductrice 15 au niveau de chaque cellule du panneau, pour obtenir l'effet mémoire souhaité ; chaque groupe d'ouvertures propre à une cellule assure le couplage optique entre la zone de couche électroluminescente et la zone de couche photoconductrice propres à cette cellule ; le couplage optique généré par un groupe d'ouvertures propre à une cellule est fonction à la fois de la surface de ces ouvertures ou de la somme des surfaces des ouvertures d'un groupe, mais également de la disposition et de la forme de ces ouvertures ; les ouvertures de chaque groupe peuvent présenter n'importe quelle forme adaptée : par exemple circulaire, carrée, elliptique, rectangulaire, voire en forme de fente allongée.

Selon un deuxième mode de réalisation représenté à la figure 6, la couche conductrice intermédiaire 14 d'électrodes est semi-transparente ; elle comprend une sous-couche conductrice transparente 14a d'ITO (« indium Tin Oxide » en langue anglaise) et une sous-couche semi-transparente à base d'aluminium 14b d'épaisseur adaptée à la densité optique souhaitée, généralement comprise entre 10 et 100 nm ; à l'interface entre cette sous-couche d'aluminium et sous-couche d'injection d'électrons 13c, on applique généralement une pellicule à base de fluorure de lithium d'épaisseur moyenne de l'ordre de 1 nm.

La figure 5 représente un mode de réalisation identique à celui de la figure 6, à la différence près que la structure de la couche électroluminescente est inversée ; les électrodes de la couche avant 12 sont alors des cathodes et celles de la couche intermédiaire 14 sont des anodes ; pour un bon fonctionnement, la sous-couche d'ITO 14a est alors directement au contact de la sous-couche d'injection de trous 13a et la sous-couche semi-transparente 14b est reportée à l'interface avec la couche photoconductrice 15 ; aucune pellicule de fluorure de lithium n'est alors nécessaire.

De manière générale, en jouant sur la densité optique de la couche conductrice intermédiaire 14 semi-transparente, ici sur l'épaisseur de la couche d'aluminium, on peut très facilement adapter localement l'excitation de la

couche photoconductrice 15 au niveau de chaque cellule du panneau, pour obtenir l'effet mémoire souhaité.

Selon un troisième mode de réalisation représenté aux figures 7 et 9, les 5 électrodes de la couche intermédiaire 14' sont opaques et percées de plusieurs ouvertures de passage de la lumière au niveau de chaque cellule ; comme représenté sur la figure 7 en vue de face de la couche intermédiaire 14', cette couche intermédiaire comprend elle-même, au niveau de chaque cellule  $E_1$ ,  $E_2$  du panneau, un groupe 2 de cinq ouvertures de couplage optique traversant 10 cette couche opaque, dont par exemple l'ouverture 21 par lequel passe le plan de coupe 9-9 correspondant à la figure 9 ; chaque groupe d'ouvertures propre à une cellule assure, comme dans le premier mode de réalisation, le couplage optique entre la zone de couche électroluminescente et la zone de couche photoconductrice propres à cette cellule.

15 Comme représenté à la figure 9, d'une manière classique, le panneau est ici en outre doté d'une couche d'amélioration du contraste 18 comprenant des bandes opaques 8 positionnées entre les cellules ; ces bandes opaques 8 peuvent être absorbantes (noires) ou réfléchissantes.

Lorsque la couche arrière opaque d'électrodes est réfléchissante, ce qui 20 est généralement le cas, pour améliorer le contraste, il est avantageux d'utiliser des bandes réfléchissantes pour la couche d'amélioration du contraste 18 et d'ajouter, en face avant du panneau, un polariseur circulaire dont la fonction sera d'arrêter toutes les réflexions internes de lumière ambiante.

25 Comme illustré à la figure 9, les deux interfaces de la couche photoconductrice 15 sont ici réfléchissantes ; ces deux interfaces correspondent ici à la surface de la couche arrière d'électrodes 16 et à la surface de la couche intermédiaire d'électrodes 14', toutes deux au contact de la couche photoconductrice 15.

30 Comme figuré par les flèches de la figure 9, ces interfaces réfléchissantes jouent alors le rôle de guide de lumière pour la lumière parvenant dans la couche photoconductrice 15 au travers des ouvertures 21 pratiquées dans la couche d'électrodes intermédiaires 14' ; comme l'illustre cette figure, cette

lumière peut alors se propager de manière à illuminer et à exciter une grande surface de couche photoconductrice, ce qui diminue avantageusement la résistance électrique de cette couche à l'état excité et limite les pertes électriques.

- 5 Comme chaque cellule  $E_1$ ,  $E_2$  dispose de son électrode intermédiaire 6, que les différentes électrodes intermédiaires 6 sont isolées électriquement les unes des autres, la couche intermédiaire 14 présente des discontinuités qui forment des bandes parallèles horizontales 3 et verticales 5 de dépouilles dans la couche d'électrodes intermédiaires 14 dans des zones « inter-cellules ».
- 10 On aboutit ainsi à un panneau dont les cellules voisines  $E_1$ ,  $E_2$  sont optiquement isolées les unes des autres, de sorte que, au sein du guide de lumière constitué par la couche photoconductrice 15 et comme l'illustre l'absence de flèches de réflexion de lumière au niveau de la zone pointillée D de la figure 9, la lumière provenant d'une cellule  $E_1$  ne parvient plus dans la
- 15 cellule voisine  $E_2$  ; on limite ainsi d'une manière très simple et économique les risques de couplage optique entre des cellules voisines du panneau.

Selon un quatrième mode de réalisation représenté aux figures 8 et 10 qui concerne des panneaux de visualisation polychromatiques, la surface des

20 ouvertures de couplage optiques 21, 21' est différente pour des cellules électroluminescentes  $E_1$ ,  $E_2'$  qui émettent des couleurs différentes ; cette disposition permet d'adapter le couplage optique propre à chaque cellule à la couleur d'émission de cette cellule, il est alors facile d'obtenir une conductivité identique à l'état excité pour toutes les zones de couche photoconductrice 15

25 au regard de toutes les cellules du panneau, quelle que soit leur couleur d'émission, et d'améliorer ainsi le fonctionnement du panneau.

Selon un cinquième mode de réalisation de l'invention, en se référant à la figure 11, la couche de réseau noir d'amélioration du contraste 18 comprend,

30 outre les bandes opaques 8 d'amélioration du contraste, des éléments opaques de masquage 9 disposés chacun en regard de chacune des ouvertures 21 des groupes d'ouvertures 2 de couplage optique ; grâce à ces éléments opaques de masquage 9, on limite les risques d'entrée de lumière ambiante dans la couche

photoconductrice 15 et les risques de dysfonctionnements du panneau sous lumière ambiante qui en résultent.

Pour fabriquer les panneaux électroluminescent de visualisation selon l'invention, on utilise des méthodes de dépôt et de gravure de couches classiques pour l'homme du métier de ce type de panneaux ; on va maintenant décrire un procédé de fabrication d'un tel panneau en référence aux figures 12 et 13 qui sont des coupes du panneau respectivement selon la direction des électrodes lignes et selon la direction des électrodes colonnes.

Sur un substrat 11 formé par exemple par une plaque de verre, on dépose une couche homogène d'aluminium par pulvérisation cathodique ou par évaporation sous vide (« PVD ») puis on grave la couche obtenue de manière à former un réseau d'électrodes parallèles ou électrodes de colonnes  $X_p$ ,  $X_{p+1}$  : on obtient ainsi la couche arrière opaque d'électrodes 16.

Sur cette couche d'électrodes 16, on dépose ensuite une couche homogène de matériau photoconducteur 15 : par exemple du silicium amorphe par dépôt chimique en phase vapeur assisté par plasma (« PECVD », ou Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition en langue anglaise), ou un matériau photoconducteur organique par dépôt chimique en phase vapeur (« CVD ») ou dépôt par centrifugation (« spin-coating » en langue anglaise).

Pour fabriquer un panneau selon le premier mode de réalisation décrit ci-dessus, on applique ensuite la couche opaque intermédiaire 17 : dépôt d'une couche homogène d'aluminium comme précédemment, puis gravure :

- des ouvertures de couplage optique 1 à pratiquer dans cette couche, groupées par pixels, chaque groupe d'ouvertures étant centré sur la surface émissive d'un pixel,
- des zones inter-cellules 3, 5 pour isoler électriquement, selon l'invention, les électrodes intermédiaires des cellules voisines et pour isoler optiquement les cellules du panneau les unes des autres ;

On applique ensuite par pulvérisation cathodique sous vide une couche mince d'oxyde mixte d'étain et d'indium (« ITO ») d'épaisseur homogène ; l'épaisseur et les conditions de dépôts sont adaptées d'une manière connue en elle-même pour obtenir une couche qui présente une conductivité dans le sens

parallèle aux plans des interfaces entre les couches beaucoup plus faible que dans le sens transverse de l'épaisseur ; alors que la couche est d'épaisseur homogène, on parvient ainsi à isoler électriquement, selon l'invention, les électrodes intermédiaires des cellules voisines, ce qui permet d'utiliser le  
5 procédé de pilotage du panneau décrit ci-après ; la couche obtenue correspond à la couche intermédiaire d'électrodes 14.

On forme ensuite un réseau de barrières 19 destinées à partitionner le panneau en lignes de cellules électroluminescentes : à cet effet, on dépose d'abord une couche homogène de résine organique de barrière par  
10 centrifugation (« spin-coating » en langue anglaise), puis on grave cette couche de manière à former le réseau de barrières 19 en résine perpendiculairement aux électrodes de colonnes ; l'épaisseur de cette couche ou la hauteur des barrières est largement supérieure à l'épaisseur des couches encore à déposer, comme représenté sur la figure 13.

15 On dépose ensuite entre les barrières 19 les couches organiques destinées à former des lignes de cellules électroluminescentes : on obtient ainsi la couche organique électroluminescente 13.

On dépose ensuite, toujours entre les barrières, la couche conductrice transparente 12 de manière à former des lignes d'électrodes  $Y_n$ ,  $Y_{n+1}$  : de  
20 préférence, cette couche comprend la cathode et une couche d'ITO.

On obtient ainsi un panneau de visualisation d'images selon l'invention.

## REVENDEICATIONS

1.- Panneau de visualisation d'images formé d'une matrice de cellules électroluminescentes ( $E_1$ ,  $E_2$ ) à effet mémoire, susceptibles d'émettre de la  
5 lumière vers l'avant dudit panneau, comprenant :  
- une couche organique électroluminescente (13),  
- à l'avant de cette couche, une couche avant transparente d'électrodes (12),  
- à l'arrière de cette couche, une couche photoconductrice (15) pour  
10 obtenir ledit effet mémoire, elle-même intercalée entre une couche arrière opaque d'électrodes (16) et une couche transparente ou semi-transparente intermédiaire (14) d'électrodes intermédiaires (6) au contact de la couche électroluminescente (13),  
caractérisé en ce que chaque cellule ( $E_1$ ,  $E_2$ ) est dotée d'une électrode  
15 intermédiaire (6) et en ce que les électrodes intermédiaires des différentes cellules sont isolées électriquement les unes des autres.

2.- Panneau selon la revendication 1 caractérisé en ce que, chaque cellule ( $E_{n,p}$ ) du panneau étant alimentée entre une électrode d'adressage et de  
20 maintien ( $Y_n$ ) de ladite couche avant ou arrière et une électrode dite de donnée ( $X_p$ ) de l'autre couche, arrière ou avant, il comprend des moyens d'alimentation et de pilotage adaptés :

- pour appliquer successivement à chaque électrode d'adressage et de maintien ( $Y_n$ ), un signal dit de déclenchement d'écriture  $V_a$  lors d'une phase  
25 d'adressage et pour appliquer pendant ce temps aux autres électrodes d'adressage et de maintien un signal dit de maintien  $V_S$ ,

- et, pendant l'application d'un signal d'écriture  $V_a$  à ladite électrode d'adressage et de maintien ( $Y_n$ ), pour appliquer simultanément aux électrodes de donnée ( $X_1$ , ...,  $X_p$ , ...) un signal de donnée de valeur soit  $V_{Off}$ , soit  $V_{On}$   
30 selon que l'on souhaite respectivement ne pas activer ou activer la cellule située au croisement de l'électrode de donnée considérée avec ladite électrode d'adressage et de maintien lors de la phase subséquente de maintien des cellules alimentée par ladite électrode d'adressage et de maintien ( $Y_n$ ).



3.- Panneau selon la revendication 2 caractérisé en ce que, si  $V_T$  est la tension aux bornes d'une cellule du panneau au delà de laquelle une cellule éteinte à l'état non activé « OFF » passe à l'état activé « ON », si  $V_D$  est la tension de déclenchement de l'émission de la portion de ladite couche électroluminescente correspondant à une cellule, lesdits moyens d'alimentation et de pilotage sont adaptés pour que :

- $V_a - V_{on} \geq V_T$  et  $V_a - V_{off} < V_T$
- $V_s - V_{on} < V_T$  et  $V_s - V_{off} > V_D$

10

4.- Panneau selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3 caractérisé en ce que lesdits moyens d'alimentation et de pilotage sont adaptés pour appliquer simultanément, lors de chaque phase d'adressage d'une électrode d'adressage et de maintien ( $Y_n$ ), un signal  $V_C$  dit de compensation aux différentes électrodes de donnée ( $X_1, \dots, X_p, \dots$ ), où  $V_C = V_{off}$  pour les électrodes de données recevant un signal de donnée  $V_{on}$  lors de ladite phase d'adressage, où  $V_C = V_{on}$  pour les électrodes de données recevant un signal de donnée  $V_{off}$  lors de ladite phase d'adressage, la durée d'application dudit signal de compensation  $V_C$  étant approximativement égale à la durée d'application du signal de donnée  $V_{on}$  ou  $V_{off}$ .

20

5.- Panneau selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comprend une couche opaque comprise entre ladite couche électroluminescente (13) et ladite couche photoconductrice (15) qui comprend elle-même, au niveau de chaque cellule ( $E_1, E_2$ ) du panneau, un groupe (2) d'au moins une ouverture (1, 21) de couplage optique traversant ladite couche opaque.

25

6.- Panneau selon la revendication 5 caractérisé en ce que chaque groupe (2) d'au moins une ouverture (1, 21) est positionné approximativement au centre d'une cellule ( $E_1, E_2$ ).

30

7.- Panneau selon l'une quelconque des revendications 5 à 6 caractérisé en ce que ladite couche opaque fait partie de ladite couche intermédiaire d'électrodes (14).

5 8.- Panneau selon l'une quelconque des revendications 5 à 7 caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux groupes de cellules électroluminescentes  $E_1$ ,  $E'_2$  susceptibles d'émettre de la lumière de couleur différente et en ce que la densité d'ouvertures et/ou la somme des surfaces des ouvertures (21, 21') d'un groupe (2, 2') d'ouvertures diffèrent selon lesdits groupes de cellules  $E_1$ ,  $E'_2$  de  
10 couleur différente.

9.- Panneau selon l'une quelconque des revendications 5 à 8 caractérisé en ce qu'il comprend, en regard de chaque ouverture (21) de chaque groupe (2) d'ouvertures de couplage optique, un élément opaque de masquage (9)  
15 positionné à l'avant de ladite couche électroluminescente (13).

10.- Panneau selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que ladite couche intermédiaire d'électrodes est semi-transparente et présente une densité optique adaptée au couplage optique nécessaire entre  
20 ladite couche électroluminescente (13) et ladite couche photoconductrice (15) pour obtenir ledit effet mémoire.

11.- Panneau selon la revendication 10 caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux groupes de cellules électroluminescentes  $E_1$ ,  $E'_2$  susceptibles  
25 d'émettre de la lumière de couleur différente et en ce que la densité optique de ladite couche intermédiaire diffère selon lesdits groupes de cellules  $E_1$ ,  $E'_2$  de couleur différente.

12.- Panneau selon l'une quelconque des revendications 5 à 11  
30 caractérisé en ce que les deux interfaces de la couche photoconductrice sont réfléchissantes.

1/10

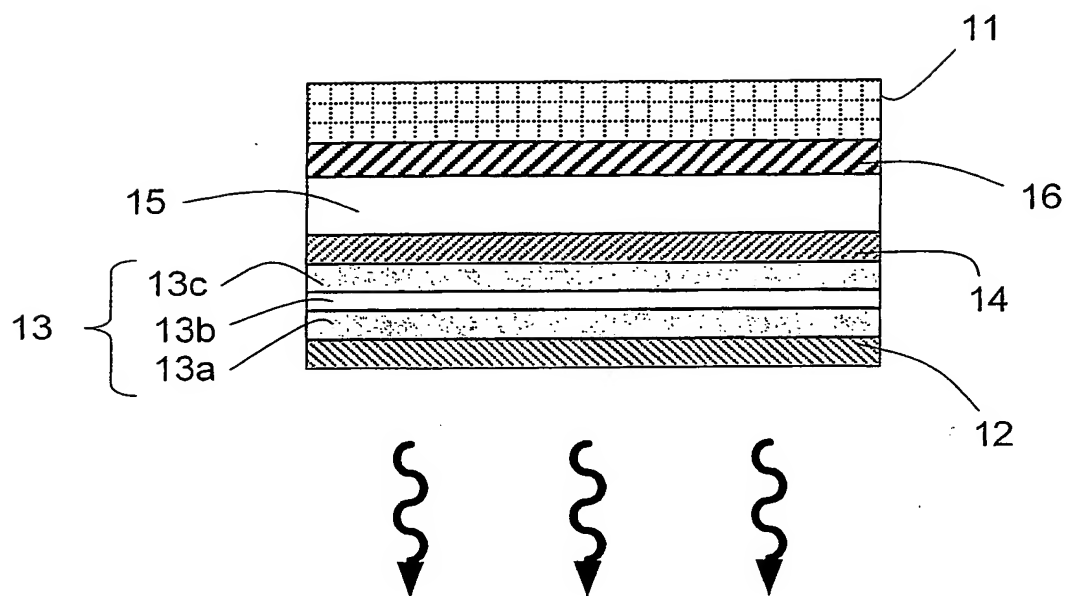


FIG. 1 – PRIOR ART

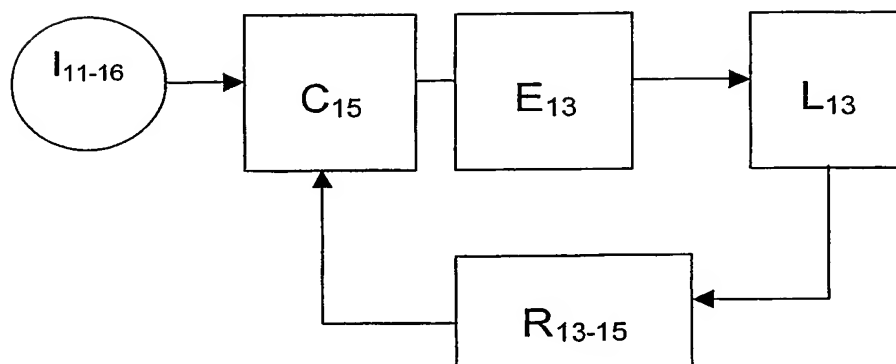


FIG. 2

2/10

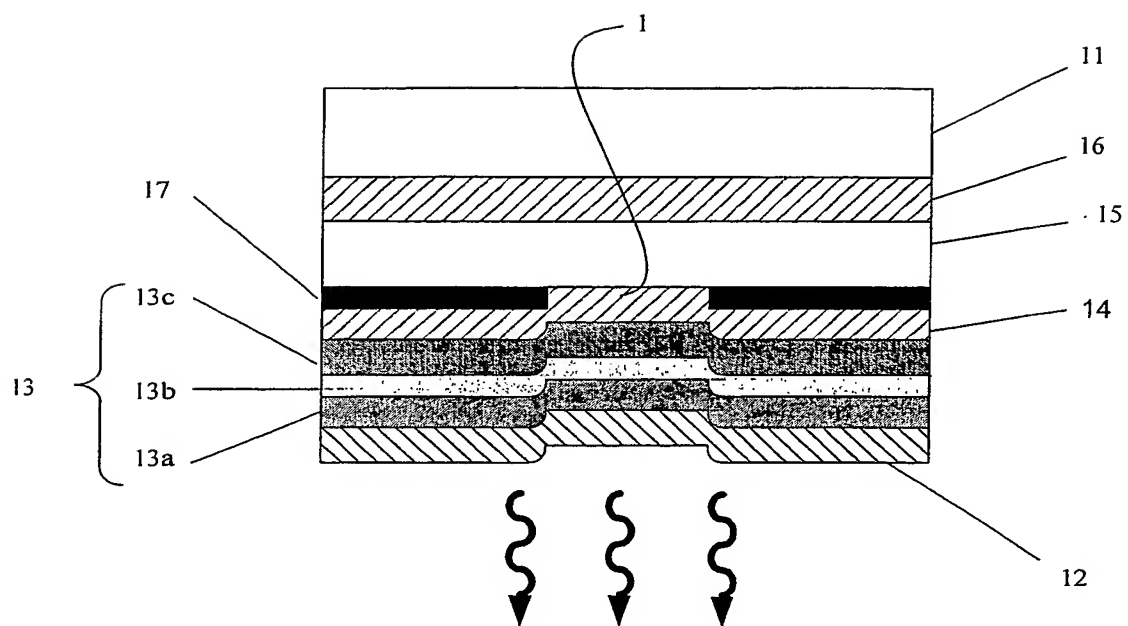


FIG. 3

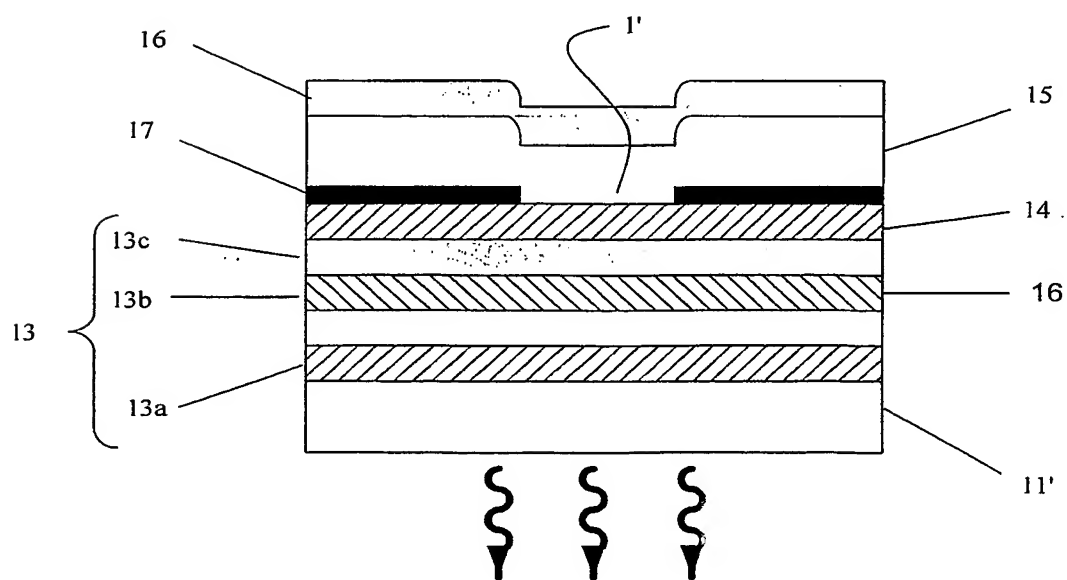


FIG. 4

3/10

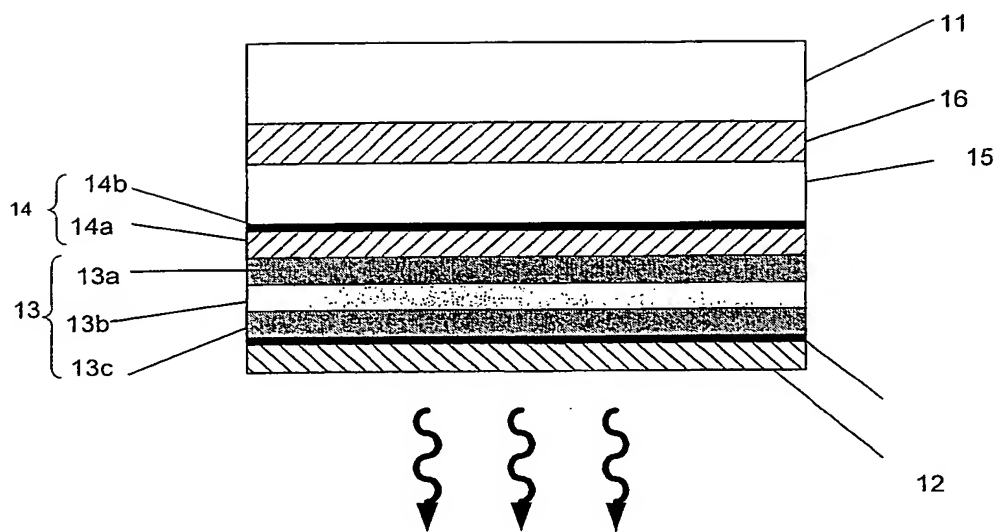


FIG. 5

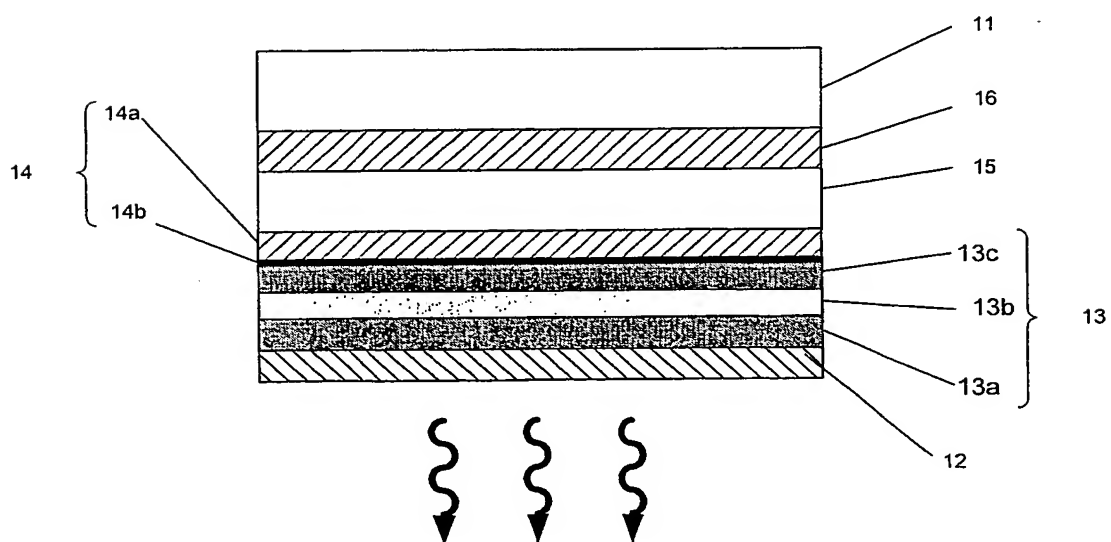


FIG. 6

4/10

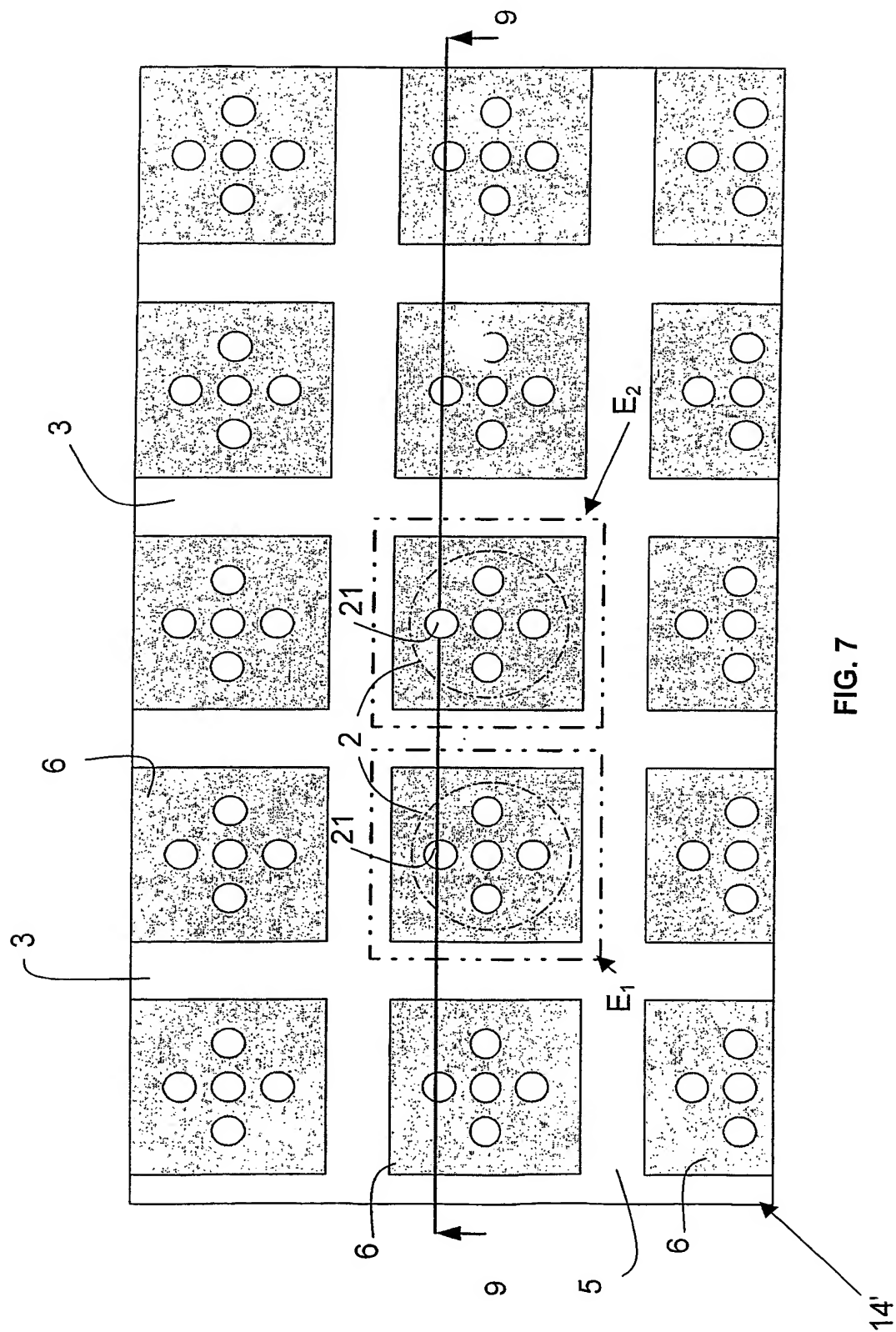


FIG. 7

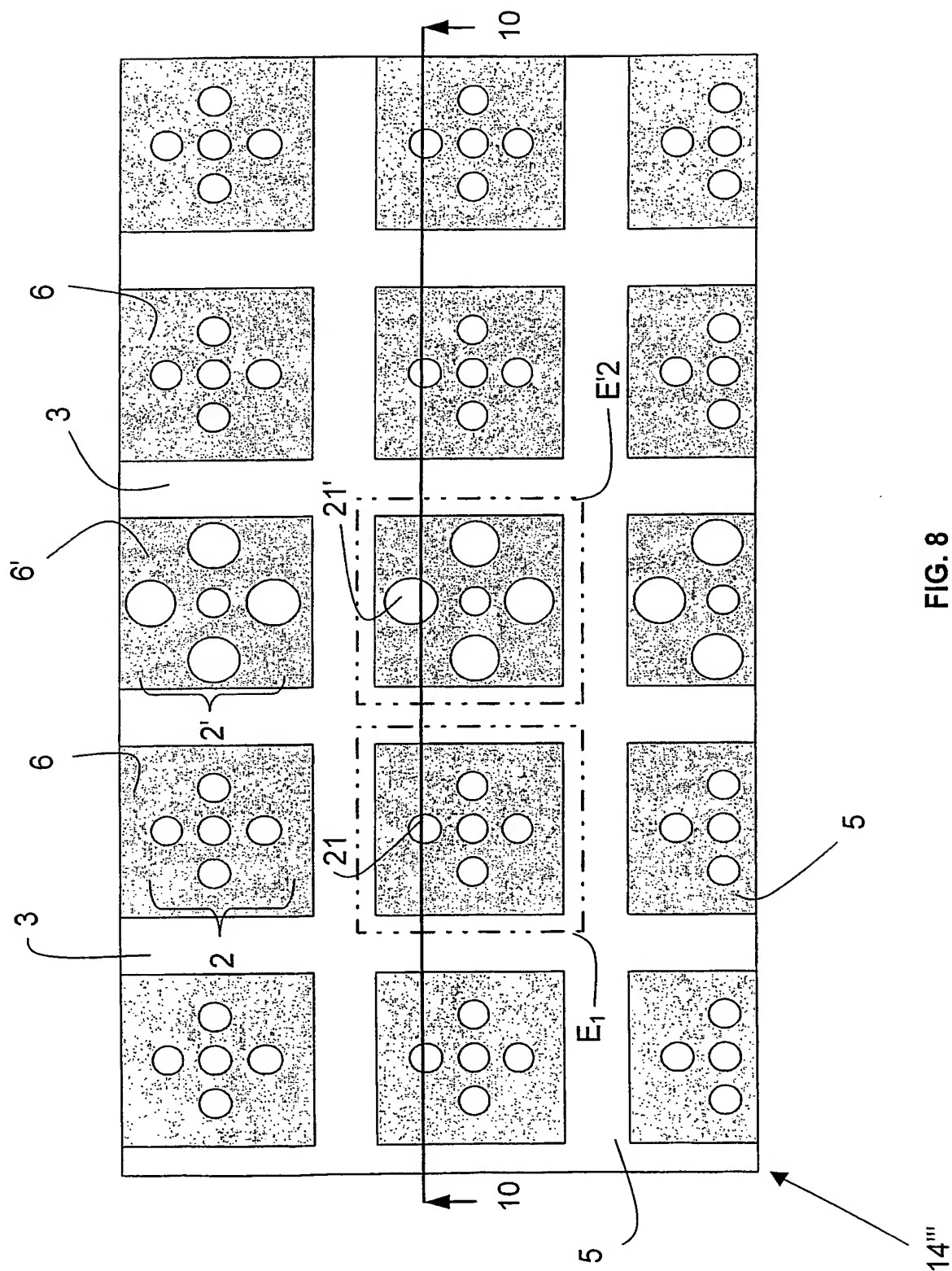


FIG. 8

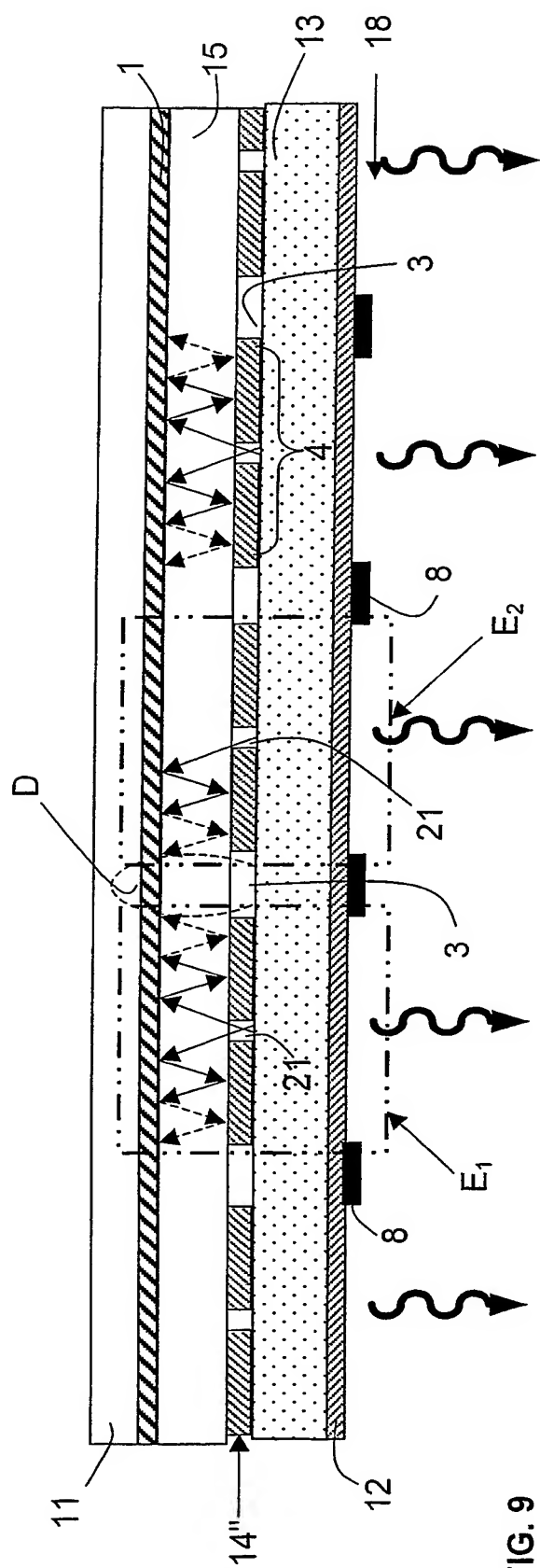


FIG. 9

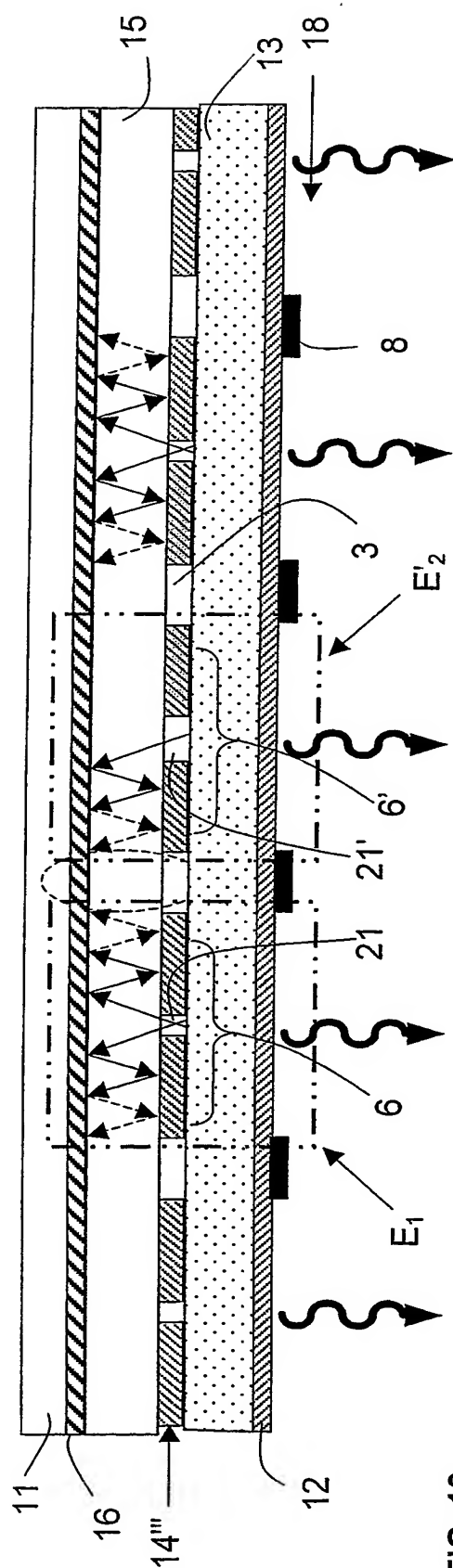


FIG. 10



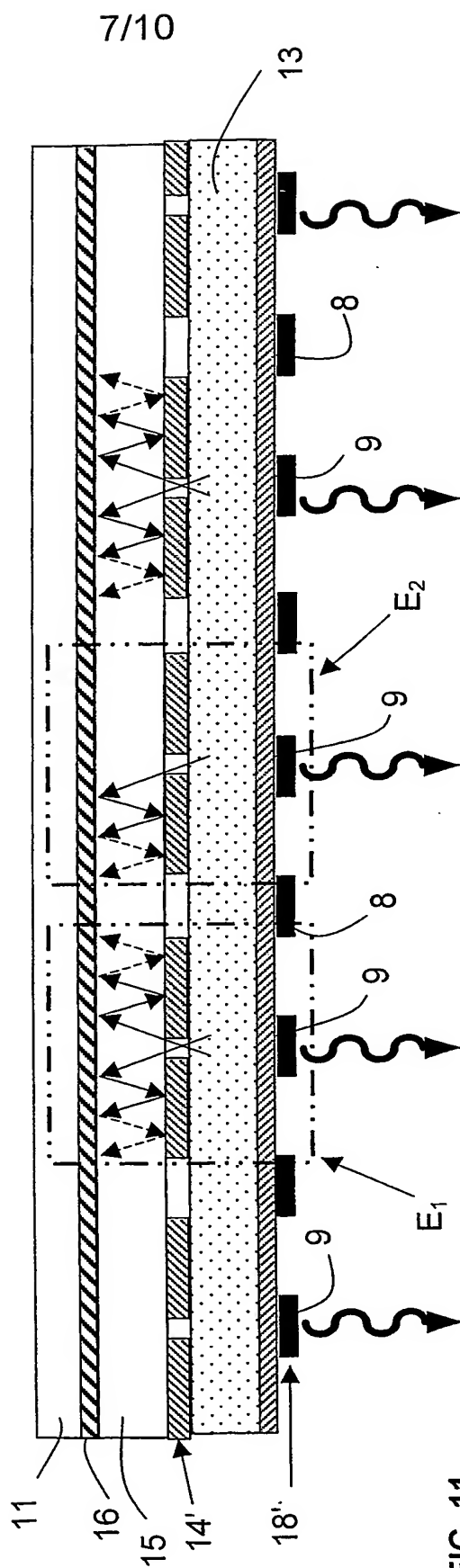


FIG. 11

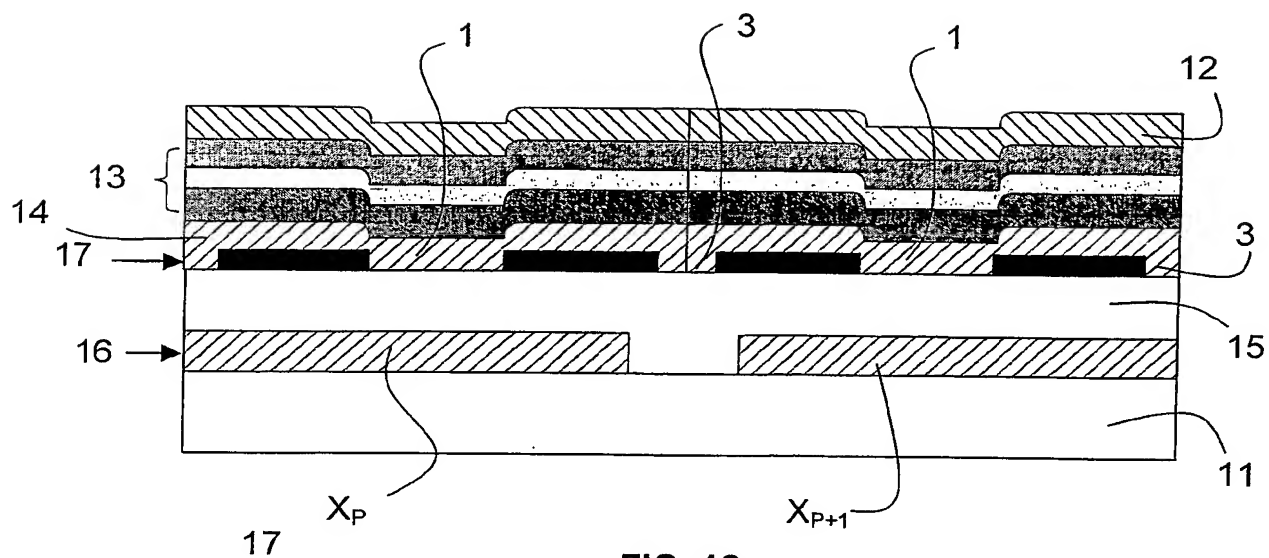
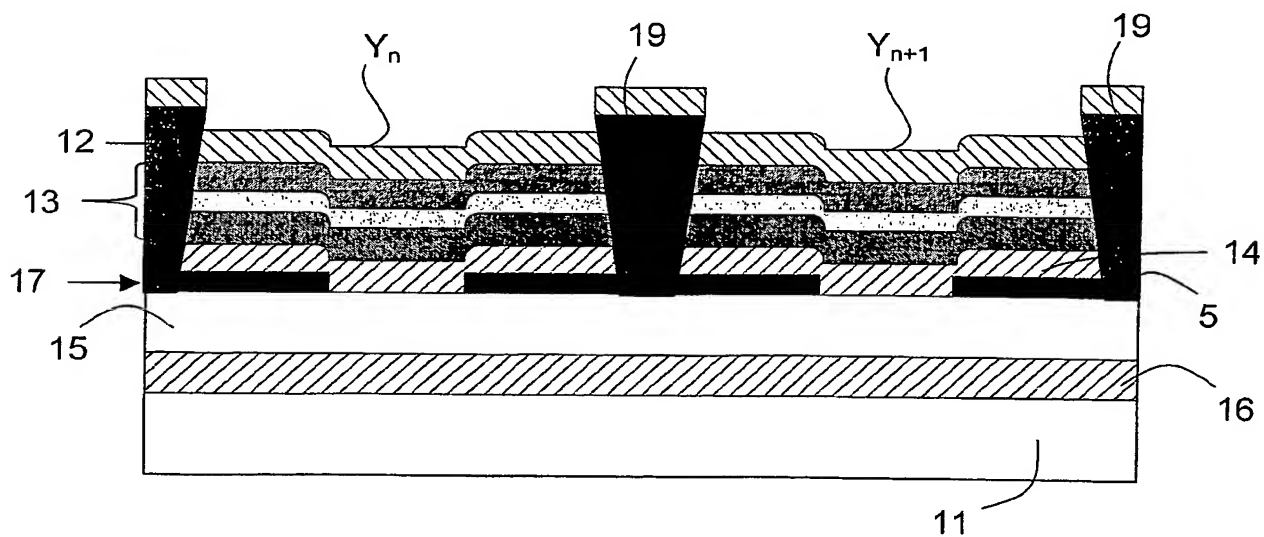


FIG. 12



**FIG.13**

9/10

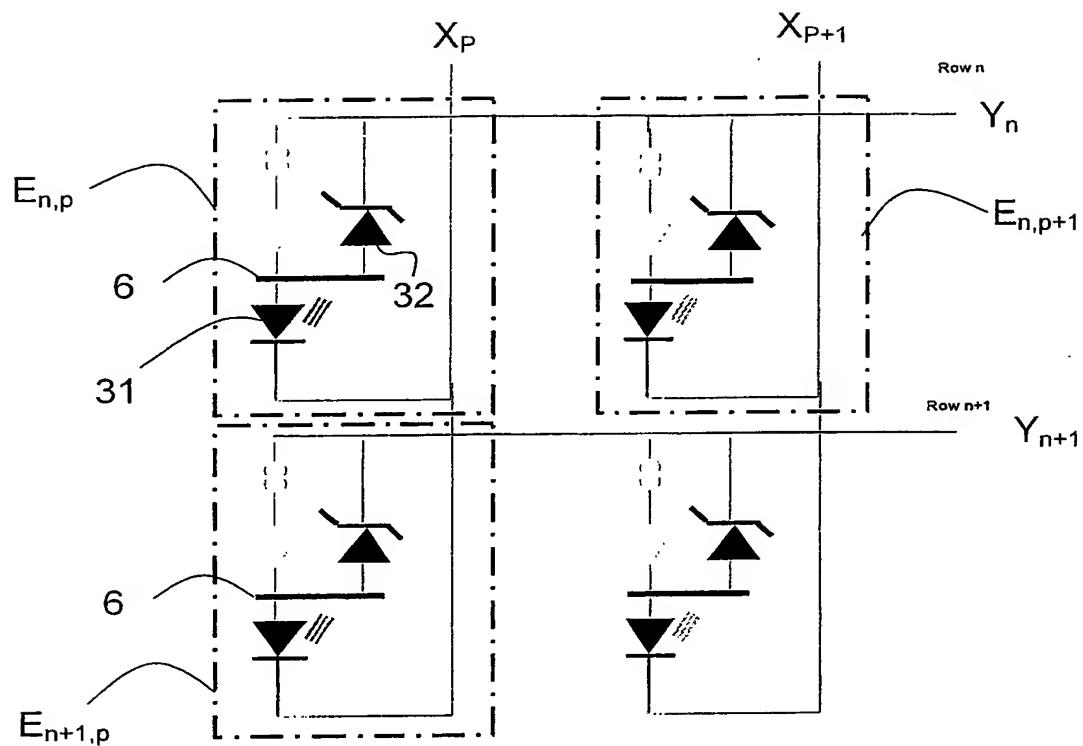


FIG. 14

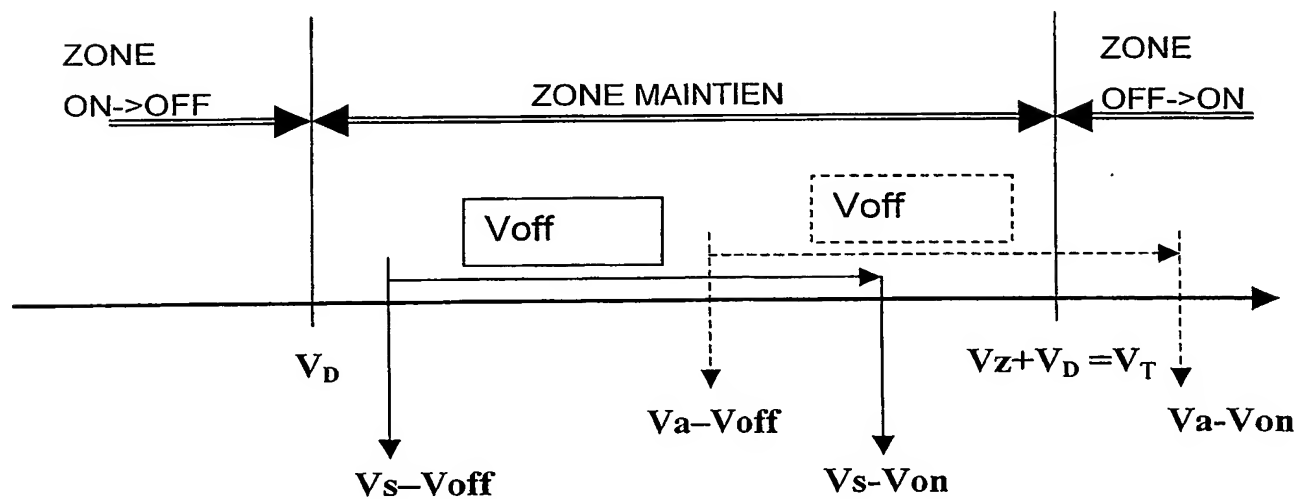


FIG. 15

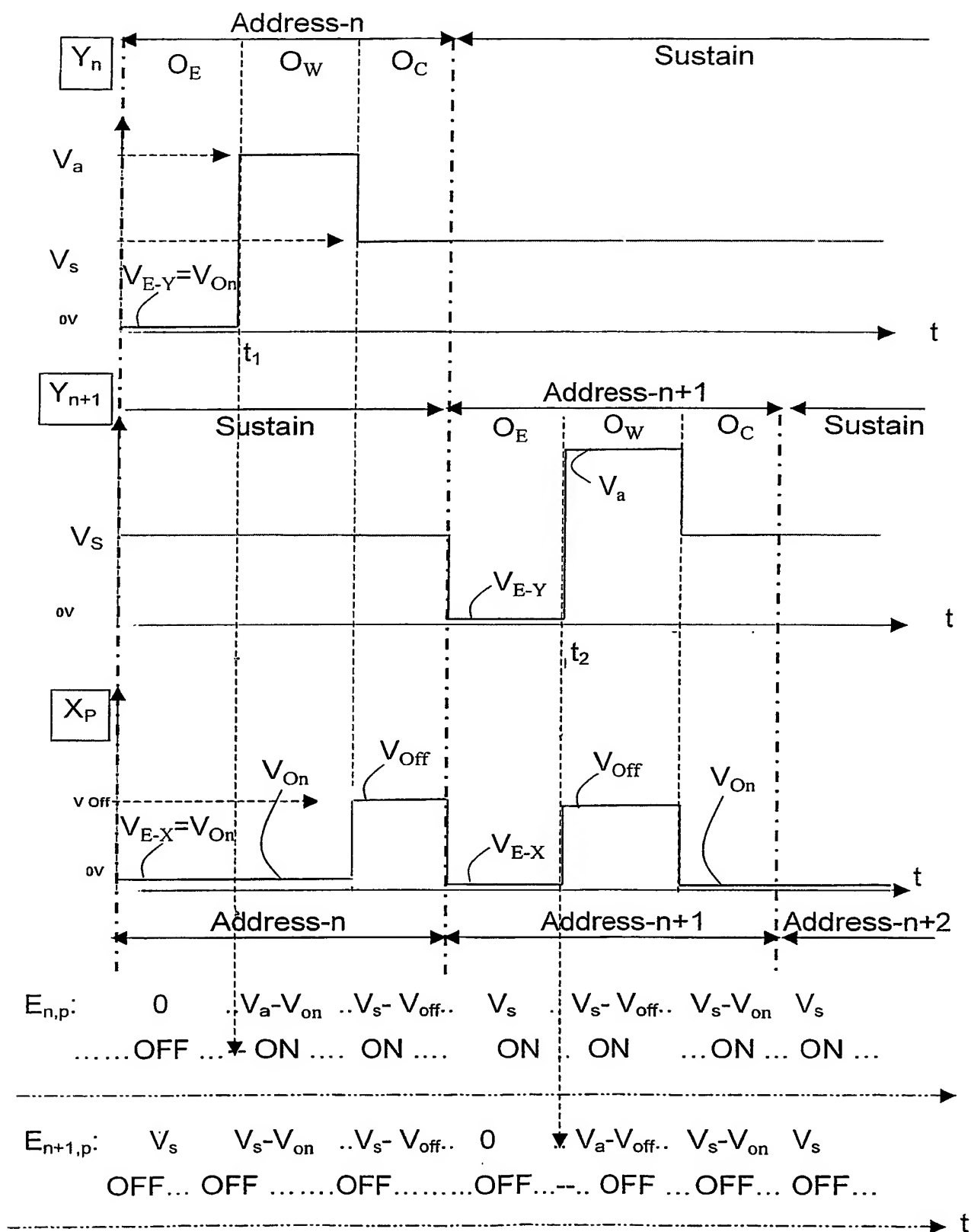


FIG. 16

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
13 février 2003 (13.02.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 03/012869 A3**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
H01L 51/20, G09G 3/30, H01L 27/00, G09G 3/32

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR02/02548

(22) Date de dépôt international : 17 juillet 2002 (17.07.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
01/10289 27 juillet 2001 (27.07.2001) FR

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : THOM-  
SON LICENSING S.A. [FR/FR]; 46 Quai Alphonse Le  
Gallo, F-92100 BOULOGNE-BILLANCOURT (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : DAGOIS,  
Jean-Paul [FR/FR]; 25 route de Fougère, F-35510 Cesson  
Sévigné (FR). HAAS, Gunther [FR/FR]; 8 rue des Celtes,  
F-35760 Saint Grégoire (FR).

(74) Mandataire : BROWAEYS, Jean-Philippe; THOM-  
SON multimedia, 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92648  
Boulogne cedex (FR).

(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,  
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,  
YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,  
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet  
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet  
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(88) Date de publication du rapport de recherche  
internationale: 6 novembre 2003

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-  
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et  
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de  
la Gazette du PCT.*

(54) Title: IMAGE DISPLAY PANEL CONSISTING OF A MATRIX OF MEMORY-EFFECT ELECTROLUMINESCENT  
CELLS

(54) Titre : PANNEAU DE VISUALISATION D'IMAGES FORME D'UNE MATRICE DE CELLULES ELECTROLUMINES-  
CENTES A EFFET MEMOIRE

(57) Abstract: The invention concerns a panel comprising an electroluminescent organic layer (13) and a photoconductive layer (15), having sandwiched between said two layers, an intermediate layer (14) of electrodes (6) electrically insulated from one another. The cells of said panel are provided with memory effect which makes them particularly simple to operate; preferably, during the addressing phases, compensation operations (O<sub>c</sub>) are used. By using the openings (21) in an intermediate opaque layer (17) or by using semi-transparent intermediate electrodes, it is possible to adapt simply and economically, at each cell, optical coupling between the electroluminescent layer (13) and the photoconductive layer (15).

(57) Abrégé : Panneau comprenant une couche organique électroluminescente 13 et une couche photoconductrice 15, avec, entre ces deux couches, une couche intermédiaire 14 d'électrodes 6 isolées électriquement les unes des autres. Les cellules d'un tel panneau sont dotées d'un effet mémoire qui le rend particulièrement simple à piloter ; de préférence, pendant les phases d'adressage, on applique des opérations de compensation Oc. En utilisant des ouvertures 21 dans une couche opaque intermédiaire 17 ou en utilisant des électrodes intermédiaires semi-transparentes, on parvient à adapter d'une manière très simple et économique, au niveau de chaque cellule, le couplage optique entre la couche électroluminescente 13 et la couche photoconductrice 15.

WO 03/012869 A3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 02/02548

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L51/20 G09G3/30 H01L27/00 G09G3/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L G09G H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 188 175 B1 (MAY PAUL ET AL) 13 February 2001 (2001-02-13) cited in the application column 5, line 45-64 ---	1
A	US 5 053 679 A (THIOULOUSE PASCAL) 1 October 1991 (1991-10-01) abstract column 10, line 13-24; figure 8 ---	1,5,8,9, 12
A	US 5 055 739 A (THIOULOUSE PASCAL) 8 October 1991 (1991-10-08) abstract -----	9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 March 2003

Date of mailing of the international search report

12/03/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Laere, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 02/02548

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6188175	B1	13-02-2001	WO GB	9633594 A1 2312326 A , B	24-10-1996 22-10-1997
US 5053679	A	01-10-1991	FR DE DE EP JP	2644920 A1 69010946 D1 69010946 T2 0389350 A1 2280187 A	28-09-1990 01-09-1994 17-11-1994 26-09-1990 16-11-1990
US 5055739	A	08-10-1991	FR EP JP	2643180 A1 0382642 A1 2262186 A	17-08-1990 16-08-1990 24-10-1990

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/FR 02/02548A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H01L51/20 G09G3/30 H01L27/00 G09G3/32

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 H01L G09G H05B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 188 175 B1 (MAY PAUL ET AL) 13 février 2001 (2001-02-13) cité dans la demande colonne 5, ligne 45-64 ----	1
A	US 5 053 679 A (THIOULOUSE PASCAL) 1 octobre 1991 (1991-10-01) abrégé colonne 10, ligne 13-24; figure 8 ----	1, 5, 8, 9, 12
A	US 5 055 739 A (THIOULOUSE PASCAL) 8 octobre 1991 (1991-10-08) abrégé -----	9



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

## \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

5 mars 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/03/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

De Laere, A



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 02/02548

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6188175	B1	13-02-2001	WO 9633594 A1 GB 2312326 A , B	24-10-1996 22-10-1997
US 5053679	A	01-10-1991	FR 2644920 A1 DE 69010946 D1 DE 69010946 T2 EP 0389350 A1 JP 2280187 A	28-09-1990 01-09-1994 17-11-1994 26-09-1990 16-11-1990
US 5055739	A	08-10-1991	FR 2643180 A1 EP 0382642 A1 JP 2262186 A	17-08-1990 16-08-1990 24-10-1990



VERSION CORRIGÉE

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
13 février 2003 (13.02.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2003/012869 A3**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :

**H01L 51/20**, G09G 3/30, H01L 27/00, G09G 3/32

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2002/002548

(22) Date de dépôt international : 17 juillet 2002 (17.07.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :

01/10289 27 juillet 2001 (27.07.2001) FR

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **THOM-  
SON LICENSING S.A.** [FR/FR]; 46 Quai Alphonse Le  
Gallo, F-92100 BOULOGNE-BILLANCOURT (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : **DAGOIS,**

Jean-Paul [FR/FR]; 25 route de Fougère, F-35510 Cesson  
Sévigné (FR). **HAAS, Gunther** [FR/FR]; 8 rue des Celtes,  
F-35760 Saint Grégoire (FR).

(74) Mandataire : **BROWAEYS, Jean-Philippe**; THOM-  
SON multimedia, 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92648  
Boulogne cedex (FR).

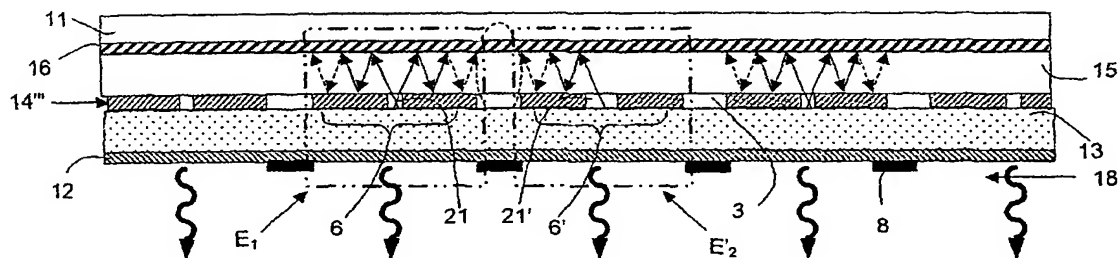
(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,  
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,  
YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,  
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet  
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: IMAGE DISPLAY PANEL CONSISTING OF A MATRIX OF MEMORY-EFFECT ELECTROLUMINESCENT CELLS

(54) Titre : PANNEAU DE VISUALISATION D'IMAGES FORME D'UNE MATRICE DE CELLULES ELECTROLUMINESCENTES A EFFET MEMOIRE



(57) Abstract: The invention concerns a panel comprising an electroluminescent organic layer (13) and a photoconductive layer (15), having sandwiched between said two layers, an intermediate layer (14) of electrodes (6) electrically insulated from one another. The cells of said panel are provided with memory effect which makes them particularly simple to operate; preferably, during the addressing phases, compensation operations ( $O_c$ ) are used. By using the openings (21) in an intermediate opaque layer (17) or by using semi-transparent intermediate electrodes, it is possible to adapt simply and economically, at each cell, optical coupling between the electroluminescent layer (13) and the photoconductive layer (15).

(57) Abrégé : Panneau comprenant une couche organique électroluminescente 13 et une couche photoconductrice 15, avec, entre ces deux couches, une couche intermédiaire 14 d'électrodes 6 isolées électriquement les unes des autres. Les cellules d'un tel panneau sont dotées d'un effet mémoire qui le rend particulièrement simple à piloter ; de préférence, pendant les phases d'adressage, on applique des opérations de compensation  $O_c$ . En utilisant des ouvertures 21 dans une couche opaque intermédiaire 17 ou en utilisant des électrodes intermédiaires semi-transparentes, on parvient à adapter d'une manière très simple et économique, au niveau de chaque cellule, le couplage optique entre la couche électroluminescente 13 et la couche photoconductrice 15.



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale:

6 novembre 2003

**Déclarations en vertu de la règle 4.17 :**

- *relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii) pour la désignation suivante US*
- *relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii) pour la désignation suivante US*

(48) Date de publication de la présente version corrigée:

7 avril 2005

(15) Renseignements relatifs à la correction:

voir la Gazette du PCT n° 14/2005 du 7 avril 2005, Section II

**Publiée :**

- *avec rapport de recherche internationale*

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*